

INK JET HEAD AND ITS MANUFACTURE

Patent Number: JP10278265
Publication date: 1998-10-20
Inventor(s): ITO SUSUMU
Applicant(s): BROTHER IND LTD
Requested Patent: ☐ JP10278265
Application Number: JP19970090992 19970409
Priority Number(s):
IPC Classification: B41J2/045; B41J2/055; B41J2/16
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an electrode pattern having high reliability and electrodes for power supply by effectively connecting processed grooves to one another.

SOLUTION: An actuator board 2 has a plurality of isolating grooves 7 for electrically isolating electrodes 6A, 6B of adjacent piezoelectric sidewalls, and a plurality of dividing lateral grooves 10 for forming a plurality of electrodes 8 for power supply by dividing conductive layers Ds of a rear surface 2B of the board 2. In the case of connecting the grooves 7 to the grooves 10 to conduct the electrodes 6A to the electrodes 8, end connecting parts 10A of the respective grooves 10 are formed wider than the other part 10B to be connected to the grooves 7.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-278265

(43) 公開日 平成10年(1998)10月20日

(51) Int.Cl.⁶B 4 1 J 2/045
2/055
2/16

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平9-90992

(22) 出願日

平成9年(1997)4月9日

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 伊藤 進

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

ブラザー工業株式会社内

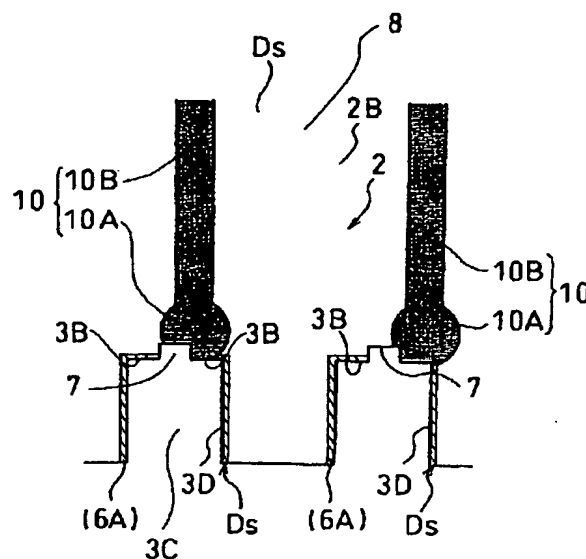
(74) 代理人 弁理士 梶 良之

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、加工溝同士の接続を確実に行うことで、信頼性の高い電極パターンや給電用電極を得ることのできるインクジェットヘッド及びその製造方法を提供することにある。

【解決手段】 アクチュエータ基板2には、隣り合う圧電側壁5の電極6A、6Aを電気的に分離する複数分離溝7と、アクチュエータ基板2の裏面2Bの導電層Dsを分割して複数の給電用電極8を形成する複数の分割横溝10とを有している。そして、各分離溝7と各分割横溝10とを接続して各電極6Aをそれぞれ各給電用電極8に導通させる際に、各分割横溝10の先端接続部10Aの溝幅を他の部分10Bより幅広にして各分離溝7に接続するようにした。



(2)

特開平10-278265

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アクチュエータ基板の導電層に加工溝を形成し、該加工溝同士を接続することによって、該アクチュエータ基板上に互いに電氣的に分離した前記導電層からなる複数の電極パターンを形成する電極分割工程を有したインクジェットヘッドの製造方法において、前記加工溝における接続部の溝幅が他の部分の溝幅よりも拡大されていることを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項2】 アクチュエータ基板に、複数のアクチュエータ用電極を所定間隔を置いて形成し、その複数のアクチュエータ用電極の一端に接続した導電層を形成し、その導電層に、前記アクチュエータ用電極間に対応した加工溝を形成して、分割された導電層によって各アクチュエータ用電極に接続された複数の給電用電極を形成するインクジェットヘッドの製造方法において、前記加工溝を、前記アクチュエータ用電極間と接続する部分において他の部分よりも幅広に形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項3】 前記加工溝は、レーザ光を照射して前記導電層を除去することにより形成されており、前記接続部の溝幅の拡大は、前記レーザ光の照射時間を増大させることにより行うことを特徴とする請求項1又は請求項2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項4】 前記加工溝は、レーザ光を照射して前記導電層を除去することにより形成されており、前記接続部の溝幅の拡大は、前記レーザ光の光強度を増大させることにより行うことを特徴とする請求項1又は請求項2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項5】 前記加工溝は、レーザ光を照射して前記導電層を除去することにより形成されており、前記接続部の溝幅の拡大は、前記レーザ光を揺動させることにより行うことを特徴とする請求項1又は請求項2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項6】 複数のアクチュエータ用電極を所定間隔を置いて有するアクチュエータ基板と、そのアクチュエータ基板に、溝によって相互に離れて形成され、一端において前記複数のアクチュエータ用電極とそれぞれ接続した複数の給電用電極とを備え、その給電用電極とアクチュエータ用電極との接続部における給電用電極間の溝は、給電用電極間の他の部分の溝よりも幅広であることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項7】 前記アクチュエータ基板は、一面に前記アクチュエータ用電極を有し、他の面に前記給電用電極およびその給電用電極を分割する溝を有することを特徴とする請求項6に記載のインクジェットヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクに圧力を作

2

用させることによりインク滴をノズルから噴射させるインクジェットヘッド及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ファクシミリ装置等の通信装置やパーソナルコンピュータ等の情報処理装置は、通常、文字や図形からなるデータを視覚情報として記録するように、これらのデータを用紙に記録可能な記録装置を有している。この記録装置には、インパクト方式や感熱方式、インクジェット方式等の各種の印字方式が採用されているが、近年においては、静粛性に優れていると共に各種材質の用紙に印字可能なインクジェット方式を採用したインクジェット記録装置が注目されている。

【0003】インクジェット記録装置は、用紙に対してインク滴を噴射することで文字や図形からなるデータを印字するインクジェットヘッドを備えている。インクジェットヘッドは、図9及び図10に示すように、圧電体であるアクチュエータ基板72を備えている。アクチュエータ基板72の上面にはこの前端に開口して後端近傍まで延びる凹溝73と前後方向に貫通する凹溝74とが交互に複数形成されており、各凹溝73、74との間に複数のアクチュエータとしての圧電側壁75が形成されている。各圧電側壁75の側面には電極対76が形成されている。各電極対76は凹溝73、74毎に独立して設けられた電極76A、76Bからなり、凹溝73内で対向する電極76A、76A同士が各凹溝73の底面73Aと開口面73Bとに亘って形成された分離溝77で電氣的に分離されている。

【0004】各電極対76の電極6Aは、図10に示すように、アクチュエータ基板72の凹溝側と反対側の裏面72Bに形成された導電層Dsからなる複数の給電用電極78（個別電極パターン）にそれぞれ導通している。また、各電極対76の電極76Bは、図10に示すように、アクチュエータ基板72の後端面72Cの導通層を経て裏面72Bにおいて各給電用電極78から電氣的に分割された導電層Dsからなる共通電極79（共通電極パターン）に導通している。各供給用電極78と共通電極79とは、図10に示すように、フレキシブル基板82の各導電線82Aを介して駆動電圧を供給電する記録装置の制御部（図示しない）に接続されている。

【0005】アクチュエータ基板72の上面にはカバープレート83が接着されており、このカバープレート83と各凹溝73、74とでインクが供給されないダミーチャンネル84とインクが供給される噴射チャンネル85を巾方向に一つ置きに形成している。アクチュエータ基板72とカバープレート83の前端面72Dには各噴射チャンネル85を閉塞するノズルプレート86が接着されており、ノズルプレート86には各噴射チャンネル85に1対1で対応する複数のノズル87が形成されている。また、アクチュエータ基板72の後端面72Cにはインク供給孔88Aを有するマニホールド88が接着

(3)

特開平 1 0 - 2 7 8 2 6 5

3

されており、各噴射チャンネル 8 5 はインク供給孔 8 8 A を経て図示しないインク貯蔵タンクに接続されている。

【0006】上述の構成によるインクジェットヘッドにおいて、各電極対 7 6 の電極 7 6 A、7 6 B に接続される各給電用電極 7 8 と共通電極 7 9 とは、アクチュエータ基板 7 2 の裏面 7 2 B に形成された複数の分割横溝 8 0 と 1 の分割縦溝 8 1 とで導電層 D s を分割することで形成される。この導電層 D s の分割は、レーザ光をアクチュエータ基板 7 2 の前後方向に走査させることで、複数の分割横溝 8 0 を形成して導電層 D s を除去することで 10 複数の給電用電極 7 8 に分割すると共に、図 1 1 の左側に示すように、各分割横溝 8 0 の先端部を各分離溝 7 7 に接続することにより各電極対 7 6 の電極 7 6 A 毎に各給電用電極 7 8 を形成するようにしている。そして、レーザ光を各分割横溝 8 0 に直交する方向に走査して分割縦溝 8 1 を形成することで、各給電用電極 7 8 を共通電極 8 9 から分割する。1 つの給電用電極 7 8 は、噴射チャンネル 8 5 に対してその両側の圧電側壁 7 5 の外側の電極 7 6 A、7 6 A に同時に接続されており、噴射チャンネル 8 5 内の電極 7 6 B、7 6 B は、共通電極 7 9 を介して接地されている。インク滴を噴射するため選択された所定の噴射チャンネル 8 5 の外側の電極 7 6 A、7 6 A に、給電用電極 7 8 を介して駆動電圧を印加すると、分極処理された圧電側壁 7 5 は噴射チャンネル 8 5 の容積を変化させる方向に変形し、その噴射チャンネル 8 5 からインク滴を噴射する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来においては、単に、各分割横溝 8 0 の先端部を各分離溝 7 7 に接続することで、各電極対 7 6 の電極 7 6 A と対応して各給電用電極 7 8 を分割しているのに、各溝 7 7 と 8 0 の加工位置がずれていると、図 1 1 の右側に示すように、確実に各分割横溝 8 0 を各分離溝 7 7 に接続することができず、給電用電極 7 8 が分離溝 7 7 を超えて他の圧電側壁 7 5 の電極 7 6 A とも接続してしまうことがある。このようになると、選択された所定の噴射チャンネル 8 5 以外にも駆動電圧が印加され、不所望のインク滴を噴射してしまう。インクジェットヘッドにおいて、分割横溝 8 0、分離溝 7 0 の配列ピッチは、一般に数十 μ m であり、分割横溝 8 0 と分離溝 7 0 を一致させるには、きわめて高度な技術を必要とする。

【0008】この問題を解決するために、各分割横溝 8 0 の溝幅を広くして各分離溝 7 7 に確実に接続させることが考えられるが、分割横溝 8 0 を広くした分だけ各給電用電極 7 8 の幅が狭くなり、フレキシブル基板 8 2 の各導電線 8 2 A を接続する作業性の低下をきたすことになる。

【0009】本発明は、この問題を解決するためになされたもので、加工溝同士の接続を確実に行うことで、信 50

4

頼性の高い電極パターンや給電用電極を得ることのできるインクジェットヘッド及びその製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、本発明は、請求項 1 のインクジェットヘッドの製造方法では、アクチュエータ基板の導電層に加工溝を形成し、該加工溝同士を接続することによって、該アクチュエータ基板上に互いに電気的に分離した前記導電層からなる複数の電極パターンを形成する電極分割工程を有したインクジェットヘッドの製造方法において、前記加工溝における接続部の溝幅が他の部分の溝幅よりも拡大されているものである。これにより、加工溝同士を接続する際に、接続部の溝幅が拡大されているため、加工溝の形成位置に多少のずれが生じていても確実に加工溝同士を接続することができ、ひいては、互いに電気的に分割した電極パターンを高い信頼性で得ることができる。また、加工溝の溝幅の拡大が接続部にのみ限定されているため、他の部分においては、従来の加工溝の溝幅で電極パターンを形成した場合と同様の電極幅の電極パターンを得ることができる。

【0011】請求項 2 のインクジェットヘッドの製造方法では、アクチュエータ基板に、複数のアクチュエータ用電極を所定間隔を置いて形成し、その複数のアクチュエータ用電極の一端に接続した導電層を形成し、その複数のアクチュエータ用電極の一端に接続した導電層を形成し、その導電層に、前記アクチュエータ用電極間に対応した加工溝を形成して、分割された導電層によって各アクチュエータ用電極に接続された複数の給電用電極を形成するインクジェットヘッドの製造方法において、前記加工溝を、前記アクチュエータ用電極間と接続する部分において他の部分よりも幅広に形成するものである。これにより、加工溝とアクチュエータ用電極間を接続する際に、接続部の溝幅が拡大されているため、加工溝及びアクチュエータ用電極間の形成位置に多少のずれが生じていても確実に加工溝とアクチュエータ用電極間を接続することができ、ひいては、互いに電気的に分割した給電用電極を高い信頼性で得ることができる。また、加工溝の溝幅の拡大が接続部にのみ限定されているため、他の部分においては、従来の加工溝の溝幅で給電用電極を形成した場合と同様の電極幅の給電用電極を得ることができる。

【0012】請求項 3 では、請求項 1 又は請求項 2 のものに、前記加工溝は、レーザ光を照射して前記導電層を除去することにより形成されており、前記接続部の溝幅の拡大は、前記レーザ光の照射時間を増大させることにより行うものである。これにより、レーザ光の照射時間により溝幅を拡大させるため、通常のレーザ光の走査処理に殆ど変更を加える必要がないことから、容易に接続部の溝幅を拡大させることができる。

(4)

特開平10-278265

5

【0013】請求項4では、請求項1又は請求項2のものに、前記加工溝は、レーザ光を照射して前記導電層を除去することにより形成されており、前記接続部の溝幅の拡大は、前記レーザ光の光強度を増大させることにより行うものである。これにより、レーザ光の光強度により溝幅を拡大させるため、通常のレーザ光の走査処理に全く変更を加える必要がないことから、容易に接続部の溝幅を拡大させることができる。

【0014】請求項5では、請求項1又は請求項2のものに、前記加工溝は、レーザ光を照射して前記導電層を除去することにより形成されており、前記接続部の溝幅の拡大は、前記レーザ光を揺動させることにより行うものである。これにより、レーザ光の揺動により溝幅を拡大させるため、レーザ光の揺動幅の調整により加工溝を所望の溝幅に容易に設定することができる。

【0015】請求項6のインクジェットヘッドでは、複数のアクチュエータ用電極を所定間隔を置いて有するアクチュエータ基板と、そのアクチュエータ基板に、溝によって相互に離れて形成され、一端において前記複数のアクチュエータ用電極とそれぞれ接続した複数の給電用電極とを備え、その給電用電極とアクチュエータ電極との接続部における給電用電極間の溝は、給電用電極間の他の部分の溝よりも幅広であるものである。これにより、加工溝とアクチュエータ用電極間を接続する接続部の溝幅が拡大されているため、加工溝及びアクチュエータ用電極間の形成位置に多少のずれが生じていても確実に加工溝とアクチュエータ用電極間を接続することができ、ひいては、互いに電気的に分割した給電用電極を高い信頼性で得ることができる。また、加工溝の溝幅の拡大が接続部にのみ限定されているため、従来の加工溝の溝幅で給電用電極を形成した場合と同様の電極幅の給電用電極を得ることができる。

【0016】請求項7では、請求項6のものに、前記アクチュエータ基板は、一面に前記アクチュエータ用電極を有し、他の面に前記給電用電極およびその給電用電極を分割する溝を有するものである。これにより、アクチュエータ用電極と各給電用電極とが互いに異なる面に形成されていても、加工溝の一部の溝幅が幅広にされた接続部を介してアクチュエータ用電極間に確実に接続できることから、アクチュエータ用電極と各給電用電極とを正確に接続することが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態におけるインクジェットヘッドと、その製造方法について図面を参照して説明する。

【0018】先ず、図1乃至図3に基づいて、インクジェットヘッドの構成について説明する。

【0019】図2及び図3において、インクジェットヘッド1は圧電体である矩形状のアクチュエータ基板2を備えている。アクチュエータ基板2にはこの前後方向の

6

一端に開口して他端近傍まで延びる凹溝3と同方向に貫通する凹溝4とが左右方向に交互に複数形成されており、各凹溝3と4との間に複数の圧電側壁5（アクチュエータ）が形成されている。凹溝3は前端において、アクチュエータ基板2を上下方向に貫通する縦溝3Cに接続されており、凹溝3は凹溝4に対して前端において段差をもって形成されている。各圧電側壁5は分極方向が互いに反対方向となる上下2層の圧電セラミックス層により構成されており、各圧電側壁5の側面にはアクチュエータ用電極対6（以下、「電極対6」という）が形成されている。各電極対6は凹溝3、4毎に独立して設けられた電極6A、6Bからなり、各凹溝3内で対向する電極6A、6A同士は各凹溝3の底面3Aと縦溝3Cの底面3Bとに亘って形成された分離溝7で電気的に分離されている。

【0020】後述する噴射チャンネルを形成する凹溝4の電極6B、6Bは、その凹溝の後端からアクチュエータ基板2の後端面2Cの導電層Dsを経て、裏面2Bの導電層Dsからなる共通電極9（共通電極パターン）に導通されている。また、凹溝4に対してその両側の圧電側壁5の外側の電極6A、6Aは、1つの組として、それぞれ縦溝3Cの側面3D及び底面3Bの導電層Dsを経て、裏面2Bの導電層Dsからなる1つの給電用電極8（個別電極パターン）に導通されている。給電用電極8は噴射チャンネルに対応して複数設けられている。

【0021】各給電用電極8と共通電極9とは、アクチュエータ基板2の裏面2Bに形成された複数の分割横溝10と1の分割縦溝11とで導電層Ds（金属薄膜）を分割することで形成される。各分割横溝10はアクチュエータ基板2の裏面2Bに開口する各分離溝7にそれぞれ接続されており、互いに平行してアクチュエータ基板2の後端面2C近傍まで延びて裏面2Bの導電層Dsを分割することで、各給電用電極8を形成している。また、図1に示すように、各分割横溝10の各分離溝7に対する先端接続部分10Aは、各分割横溝10の他の部分10Bより溝幅を幅広にされて、各分割横溝10を確実に各分離溝7にそれぞれ接続している。そして、分割縦溝11はアクチュエータ基板2の後端面2C近傍で各分割横溝10に直交するように延びており、各給電用電極8を裏面2Cの他の部分である共通電極9から分割している。各給電用電極8と共通電極9とは、図3に示すように、フレキシブル基板12の各導電線12Aを介して駆動電圧を給電する記録装置の制御部（図示しない）にそれぞれ接続されている。

【0022】アクチュエータ基板2の上面側にはカバープレート13が接着されており、このカバープレート13と各凹溝3とでインクが供給されないダミーチャンネル14が、カバープレート13と各凹溝4とで噴射チャンネル15がそれぞれ形成されている。アクチュエータ基板2とカバープレート13の前端面2Dには各噴射チ

(5)

特開平10-278265

7

チャンネル15を閉塞するノズルプレート16が接着されており、ノズルプレート16には各噴射チャンネル15に1対1で対応する複数のノズル17が形成されている。また、アクチュエータ基板2の後端面2Cにはインク供給孔18Aを有するマニホールド18が接着されており、各噴射チャンネル15はインク供給孔18Aを経て図示しないインク貯蔵タンクに接続されている。

【0023】上述の構成のインクジェットヘッド1は、以下に示す製造方法により製造され、図1乃至図5によりその製造方法を説明する。

【0024】図2において、互いに分極方向が反対方向にされた圧電セラミックス層を重ねて接着することで矩形状のアクチュエータ基板2を形成する。そして、アクチュエータ基板2に、その前後方向の一端のみに開口して他端近傍まで延びる凹溝3と同方向に貫通する凹溝4とを、左右方向に交互に現れるように溝加工を複数回繰り返すことで、各凹溝3、4との間に複数の圧電側壁5を形成する。また、各凹溝3の開口端に縦溝3Cを溝加工することで、各凹溝3を凹溝4に対して内側に段差を有する短長に形成する。溝加工手段としては、各凹溝3、4を形成できる厚みを有するダイヤモンドブレードを使用して、ダイシング加工等の切削加工を施すことで行われる。

【0025】次に、メッキ（例えば、ニッケルメッキ）等の表面処理によって各凹溝3、4を含むアクチュエータ基板2の全表面を金属薄膜の導電層Dsで被覆する。導電層Dsをアクチュエータ基板2に形成した後に、各凹溝3、4が開口するアクチュエータ基板の上面2A

（各圧電側壁5の上面2A）と前端面2Dに研削加工（グラインド加工）を施すことで導電層Dsを除去する。これにより、各圧電側壁5の各側面には独立分割された2つの電極6A、6Bからなる電極対6が形成され、各電極6Aは各縦溝3Cの側面3Dや底面3Bの導電層Dsを介してアクチュエータ基板2の裏面2Bの導電層Dsに導通される。また、凹溝4内の各電極6Bはアクチュエータ基板2の後端面2Cの導電層Dsを介して裏面2Bの導電層Dsに導通される。尚、アクチュエータ基板2の導電層Dsが不要な部分（アクチュエータ基板2の上面2Aと側面2D）においては、金属薄膜の導電層Dsを形成する前にレジスト膜を形成しておき、導電層Dsをメッキ等で形成した後に、リフトオフ法によって不要な部分の導電層Dsを化学的に除去してもよい。

【0026】アクチュエータ基板2に導電層Dsを形成した後に、ダイヤモンドブレードを使用したダイシング加工またはYAGレーザ光等の切削手段によって、各凹溝3の底面3Aをその長手方向に延びると共に縦溝3Cの底面3Bに連続する分離溝7を形成することで、各凹溝3の底面3Aと底面3Bの中央から導電層Dsを除去する。これにより、各凹溝3内で対向する電極6A、6A同士が電氣的に分離される。

8

【0027】そして、アクチュエータ基板2の裏面2Bに高エネルギービームであるYAGレーザ光を照射し、裏面2Bの導電層Dsを分割することで複数の給電用電極8（個別電極パターン）と共通電極9（共通電極パターン）を形成する。

【0028】この導電層Dsの分割は、図4に示すように、YAG（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）レーザ発振器20からなるレーザ加工装置を用いて行われる。レーザ発振器20から出射された、波長 λ （例えば、 $\lambda = 1.06 \mu\text{m}$ ）のYAGレーザ光21は、その光路上に配置された2組のスキャニングミラー22、23に入射されて方向転換された後に、スキャニングミラー23の下方に配置された集光用の $f \cdot \theta$ レンズ24に入射される。そして、YAGレーザ光21は、 $f \cdot \theta$ レンズ24によって集光され、 $f \cdot \theta$ レンズ24から所定の距離に集光部25を形成する。尚、各スキャニングミラー22、23の一端にはガルバノメータ26及びその制御装置27が接続されており、これらによってスキャニングミラー22、23を高速で揺動して、YAGレーザ光21を走査させる。

【0029】図4に示すように、アクチュエータ基板2の導電層Dsを分割するために、アクチュエータ基板2を、その裏面2Bが $f \cdot \theta$ レンズ24に対向するように精密テーブル28に装着する。また、YAGレーザ光21の集光部25が、図5にも示すように、分離溝7の幅に対応して形成されるようにアクチュエータ基板2を配置する。YAGレーザ光21が照射されたアクチュエータ基板2の裏面2Bは、その導電層Dsが高エネルギーで極めて短時間で加熱されて蒸発に至る。その結果、裏面2Bから導電層Dsが局部的に除去されて絶縁部が形成される。尚、蒸発する導電層Dsの金属薄膜成分は、蒸発の蒸発圧によって上方へ飛散するが、この金属膜成分は図示しない集塵機に接続され、加工部近傍に配置された集塵ノズルによって吸引捕捉される。

【0030】各スキャニングミラー22、23の揺動によって、アクチュエータ基板2上に高速走査させながら、YAGレーザ光21をアクチュエータ基板2の裏面2Bに照射させることにより、1本の絶縁部となる分割横溝10を形成して裏面2Bに開口する1の分離溝7と接続する。

【0031】上記の分割横溝10と分離溝7の接続は、図1に示すように、

①分離溝7の近傍まで走査されたYAGレーザ光21を停止して照射時間を長くすることで、分割横溝10の先端接続部10Aを他の部分10Bの溝幅より幅広に形成して分離溝7と接続する、

②分離溝7の近傍まで走査されたYAGレーザ光21の光強度を増大させることで、分割横溝10の先端接続部10Aを他の部分10Bの溝幅より幅広に形成して分離溝7と接続する、

50

(6)

特開平10-278265

9

10

③分離溝7の近傍まで走査されたYAGレーザ光21を走査させながら分割横溝10の幅方向に揺動させることで、分割横溝10の先端接続部10Aを他の部分10Bの溝幅より幅広に形成して分離溝7と接続する、という①から③のいずれかのYAGレーザ光21の走査方法によって、分割横溝10を分離溝7に接続する。これにより、分割横溝10と分離溝7を接続する際に、分割横溝10の先端接続部10Aの溝幅が他の部分10Bより幅広にされているため、分割横溝10と分離溝7との形成位置に多少のずれが生じていても確実に分割横溝10と分離溝7とを接続することができる。

【0032】上記のように、1本の分割横溝10を形成して分離溝7に接続した後に、精密テーブル28が分離溝7の幅方向に幅中心a、a間の距離だけアクチュエータ基板2を移動させて、隣りの分離溝7に接続される分割横溝10を加工する。以降、このプロセスの繰り返しにより、アクチュエータ基板2の裏面2Bに形成された導電層Dsを複数の分割横溝10により除去することで、互いに平行な複数の給電用電極8に分割する。そして、各スキヤニングミラー22、23の揺動によりYAGレーザ光21を、アクチュエータ基板2の側面2C側で各分割横溝10に直交するように走査して導電層Dsを除去して分割縦溝11を形成することで、各給電用電極8と裏面2Bの他の部分である共通電極9とに分割する。これにより、各圧電側壁5の電極対6は、凹溝4を介して隣り合う圧電側壁5の電極6A、6Aの組毎に各給電用電極8にそれぞれ接続されるとともに、圧電側壁5の各電極6Bが共通電極9に接続される。尚、各スキヤニングミラー22、23によるYAGレーザ光21の走査を行わず、精密テーブル28の移動のみでYAGレーザ光21とアクチュエータ基板2とを相対的に移動させてもよく、各スキヤニングミラー22、23によるYAGレーザ光21の走査と精密テーブル28の移動との両方を用いて、YAGレーザ光21とアクチュエータ基板2とを相対的に移動させて導電層Dsを除去してもよい。更に、YAGレーザ光21の走査は、アクチュエータ基板2への入熱を最低限として、アクチュエータ基板2の特性変化に影響を及ぼさない程度の走査速度とすることが好ましい。

【0033】アクチュエータ基板2の裏面2Bを複数の給電用電極8と共通電極9とに分割した後に、各電極対6や導電層Ds（金属薄膜）を保護するために、アクチュエータ基板2を例えば、金メッキで被覆すると共に、CVD処理を施して金メッキを酸化膜（SiO膜）で保護する。導電層Dsを金メッキ、酸化膜で保護した後に、図2に示すように、アクチュエータ基板2の上面にカバープレート13を接着することで、カバープレート13と各凹溝3、4とでダミーチャンネル14と噴射チャンネル15とが交互に現れるように形成する。そして、アクチュエータ基板2とカバープレート13の前端

面2Dを研削加工（グラインド加工）することで面を整え、ノズル17が各噴射チャンネル15に1対1で対応するように、ノズルプレート16をアクチュエータ基板2とカバープレート13の前端面2Dに接着し、洗浄等を経てインクジェットヘッド1の製造を完了する。

【0034】このように製造されたインクジェットヘッド1は、記録装置に装着され、マニホールド18のインク供給孔18Aを介してインク貯蔵タンクに接続されて、各噴射チャンネル15毎にインクが充填される。また、インクジェットヘッド1の記録装置への装着に際して、図3に示すように、フレキシブル基板12の導電線12Aを介して各給電用電極8（各個別電極パターン）と共通電極9（共通電極パターン）の毎に記録装置の制御部に接続される。

【0035】そして、インクジェットヘッド1は、図6（b）に示すように、文字や図形からなるデータによって所定の噴射チャンネル15が選択され、共通電極9により隣り合う各圧電側壁5の電極対6の電極6B、6Bが接地され、各給電用電極8により電極対6のうちダミーチャンネル14内の2つの電極6A、6Aに正の駆動電圧（+電圧）が印加されて、隣り合う圧電側壁5がインクを噴射する噴射チャンネル15内の容積を小さくするように変形して内部が正圧となり、噴射チャンネル15からノズル17を通してインク滴が噴射される。また、各電極対6への駆動電圧の印加を断ち切ると、各圧電側壁5が、図6（a）に示す状態に復帰し、噴射された噴射チャンネル15にマニホールド18を経てインクが供給される。そして、駆動電圧の印加の制御を、各噴射チャンネル別に行うことにより、各ノズル17からインク滴の噴射を自由に制御して、用紙に文字や図形などのデータを印字する。また、分極方向を逆にするか、電界方向を逆にすると、両圧電側壁5を、噴射チャンネル15が拡大する方向に変形させることができる。これによって、マニホールド18から噴射チャンネル15にインクを供給し、その後、圧電側壁5に印加した電極を解除すると、側壁が直線状に復帰して噴射チャンネル15のインクに圧力を加え、ノズル17からインク滴を噴射させるように構成しても良い。

【0036】このように、本実施形態のインクジェットヘッド1及びその製造方法によれば、各分離溝7と各分割横溝10同士を接続する際に、分割横溝10の先端接続部10Aの溝幅が幅広にされているため、各溝7と10の形成位置に多少のずれが生じていても確実に各溝7と10同士を接続することができ、ひいては、互いに電氣的に分割した各給電用電極8（個別電極パターン）を高い信頼性で得ることができる。また、各分割横溝10の溝幅の幅広が先端側の接続部10Aにのみ限定されているため、従来の溝加工の溝幅で各給電用電極8（個別電極パターン）を形成した場合と同様の電極幅の給電用電極8（個別電極パターン）を得ることができ、フレキ

(7)

特開平10-278265

11

シブル基板12の導電線12Aと給電用電極8とを容易に接続することができる。

【0037】また、各分離溝7に接続される分割横溝10の接続部10Aの溝幅の幅広は、YAGレーザ光21の照射時間、又は光強度の増加や、YAGレーザ光21の分割横溝10の幅方向への揺動により行うので、通常のYAGレーザ光21の走査処理に殆ど変更を加える必要がないことから、容易に接続部10Aの溝幅を所望の幅広にすることができるので、先端接続部10Aの溝幅の拡大を最小限にして各溝7と10同士を接続できる。 10

【0038】尚、本実施形態のインクジェットの製造方法では、各圧電側壁5の電極対6を分離する分離溝7をアクチュエータ基板2に形成した後に、各分割横溝10を裏面2Bに形成して各分離溝7と接続するようにしたが、これに限定されるものでなく、各分割横溝10を裏面2Bに形成した後に、各分離溝7を先端接続部10Aに接続するように形成してもよい。

【0039】また、分離溝7または分割横溝10は、上記のように後加工によって形成するものに限らず、その一方を、導電層を形成する前に、溝に対応する部分にレジスト膜等で導電層が付かないようにして形成することもできる。さらに、図7に示すように、凹溝3の底面3Aと縦溝3Cの底面3Bとに導電層が形成されないように、圧電側壁5の側面と縦溝3Cの側面3Dに、真空蒸着、スパッタリング等により導電層すなわち電極56Aを形成することもできる。凹溝4の内面にも同様に電極56Bを形成する。この場合、図8に示すように、分割横溝10が上記の実施形態よりも一層大きくずれても、給電用電極8と電極56Aとは正常に導通する。 20

【0040】尚、各実施形態では、噴射チャンネルとダミーチャンネルとを交互に有するインクジェットヘッドについて説明したが、圧電側壁を挟んで複数の噴射チャンネルが隣り合うようなものでもよい。更に、圧電側壁5は分極方向が互いに反対方向である2層の圧電部（圧電セラミックス層）から構成するものであるが、これに限定されるものでなく、1層の圧電部のみもしくは非圧電部と圧電部からなるものでもよい。 30

【0041】

【発明の効果】本発明のインクジェットヘッド及びその製造方法によれば、請求項1のインクジェットヘッドの製造方法では、加工溝同士を接続する際に、接続部の溝幅が拡大されているので、加工溝の形成位置に多少のずれが生じていても確実に加工溝同士を接続することができ、ひいては、互いに電気的に分割した電極パターンを高い信頼性で得ることができ、誤作動のないインクジェットヘッドを製造することができる。また、加工溝の溝幅の拡大が接続部にのみ限定されているため、他の部分においては、従来の加工溝の溝幅で電極パターンを形成した場合と同様の電極幅の電極パターンを得ることができ、外部の導電線と容易に接続することができる。 40

12

【0042】請求項2のインクジェットヘッドの製造方法では、加工溝とアクチュエータ用電極間を接続する際に、接続部の溝幅が拡大されているので、加工溝及びアクチュエータ用電極間の形成位置に多少のずれが生じていても確実に加工溝とアクチュエータ用電極間を接続することができ、ひいては、互いに電気的に分割した給電用電極を高い信頼性で得ることができ、誤作動のないインクジェットヘッドを製造することができる。また、加工溝の溝幅の拡大が接続部にのみ限定されているため、他の部分においては、従来の加工溝の溝幅で給電用電極を形成した場合と同様の電極幅の給電用電極を得ることができ、外部の導電線と容易に接続することができる。 50

【0043】請求項3では、請求項1又は請求項2の効果に加えて、レーザ光の照射時間により溝幅を拡大させているので、通常のレーザ光の走査処理に殆ど変更を加える必要がないことから、容易に接続部の溝幅を拡大させることができる。

【0044】請求項4では、請求項1又は請求項2の効果に加えて、レーザ光の光強度により溝幅を拡大させているので、通常のレーザ光の走査処理に全く変更を加える必要がないことから、容易に接続部の溝幅を拡大させることができる。

【0045】請求項5では、請求項1又は請求項2の効果に加えて、レーザ光の揺動により溝幅を拡大させているので、レーザ光の揺動幅の調整により加工溝を所望の溝幅に容易に設定することができ、接合部の溝幅の拡大を最小限にして加工溝同士を接続することができる。

【0046】請求項6のインクジェットヘッドでは、加工溝とアクチュエータ用電極間を接続する接続部の溝幅が拡大されているので、加工溝及びアクチュエータ用電極間の形成位置に多少のずれが生じていても確実に加工溝とアクチュエータ用電極間を接続することができ、ひいては、互いに電気的に分割した給電用電極を高い信頼性で得ることができ、誤作動のないインクジェットヘッドを製造することができる。また、加工溝の溝幅の拡大が接続部にのみ限定されているため、他の部分においては、従来の加工溝の溝幅で給電用電極を形成した場合と同様の電極幅の給電用電極を得ることができ、外部の導電線と容易に接続することができる。

【0047】請求項7では、請求項6の効果に加えて、アクチュエータ用電極と各給電用電極とが互いに異なる面に形成されていても、加工溝の一部の溝幅が幅広にされた接続部を介してアクチュエータ用電極間に確実に接続できることから、アクチュエータ用電極と各給電用電極とを正確に接続することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】分割横溝を分離溝との接続部、及びその接続の手順を説明するための要部拡大図で、図3の一部拡大平面図である。

【図2】インクジェットヘッドの構成及びその製造方法

(8)

特開平 10 - 2 7 8 2 6 5

13

を説明するための斜視図である。

【図 3】図 2 の A-A 矢視図である。

【図 4】レーザ加工装置の構成と、そのレーザ加工装置を用いてアクチュエータ基板に給電用電極を形成する手順を示す斜視図である。

【図 5】レーザ加工装置から出射される YAG レーザ光の焦点の配置関係を示した要部拡大斜視図である。

【図 6】インクジェットヘッドの作動を示す断面図である。

【図 7】変形例における、インクジェットヘッドの構成及びその製造方法を説明するための斜視図である。

【図 8】変形例における、分割横溝をアクチュエータ用電極間との接合部、及びその接合の手順を説明するための要部拡大図である。

【図 9】従来技術のインクジェットヘッドの構成及びその製造方法を説明するための斜視図である。

【図 10】図 9 の C-C 矢視図である。

【図 11】従来技術における分割横溝と分離溝との接続

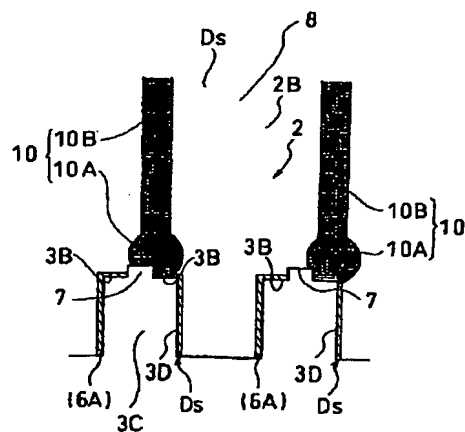
14

部、及びその接続の手順を説明するための要部拡大図である。

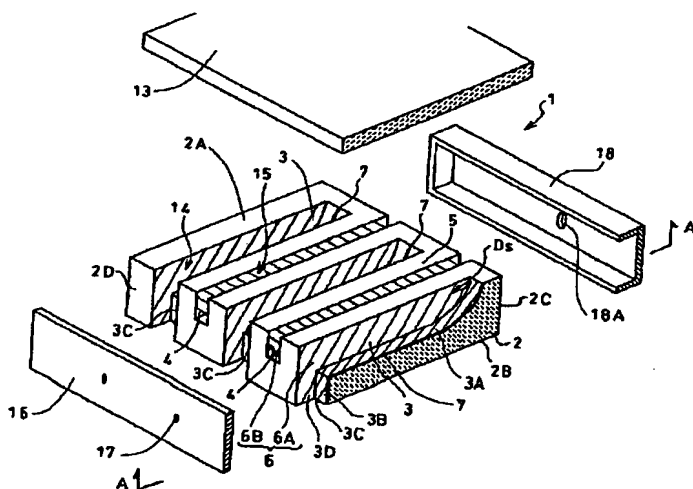
【符号の説明】

- 2 アクチュエータ基板
- 6 アクチュエータ用電極対
- 6 A, 6 B 電極
- 7 分離溝 (加工溝)
- 8 給電用電極 (電極パターン)
- 9 共通電極 (電極パターン)
- 10 分割横溝 (加工溝)
- 10 A 接続部
- 10 B 他の部分
- 11 分割縦溝
- 21 YAG レーザ光
- 56 アクチュエータ用電極対
- 56 A, 56 B 電極
- Ds 導電層

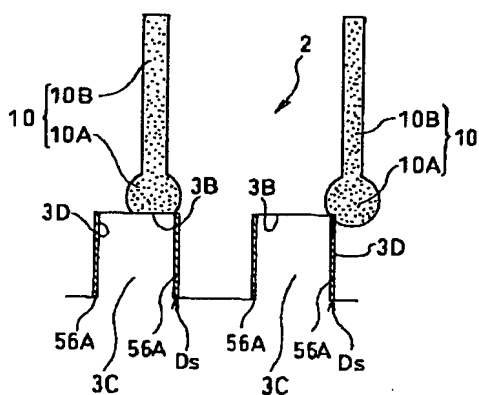
【図 1】



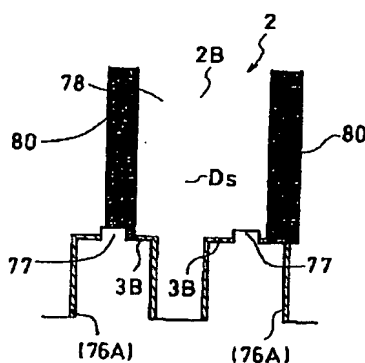
【図 2】



【図 8】



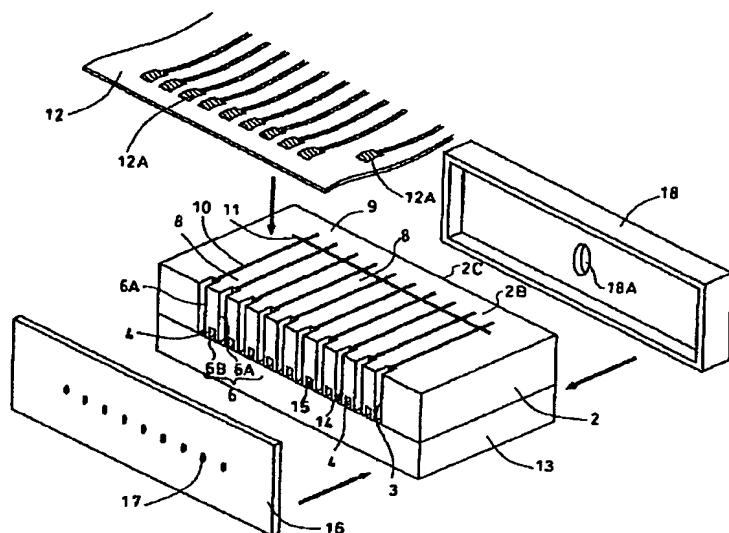
【図 11】



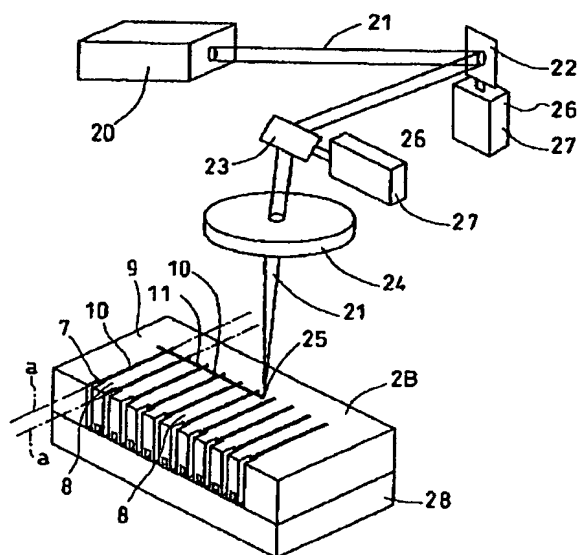
(9)

特開平 10 - 278265

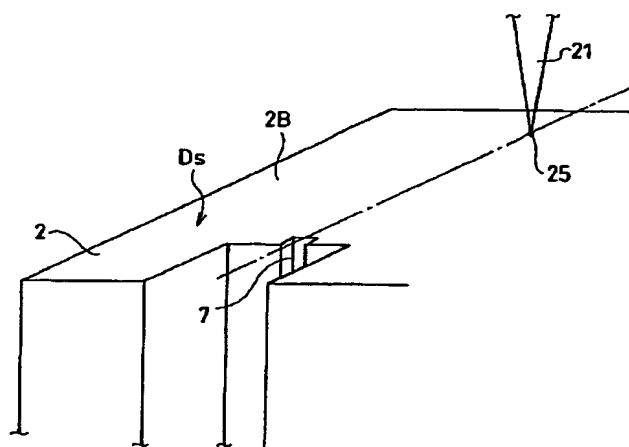
【図 3】



【図 4】



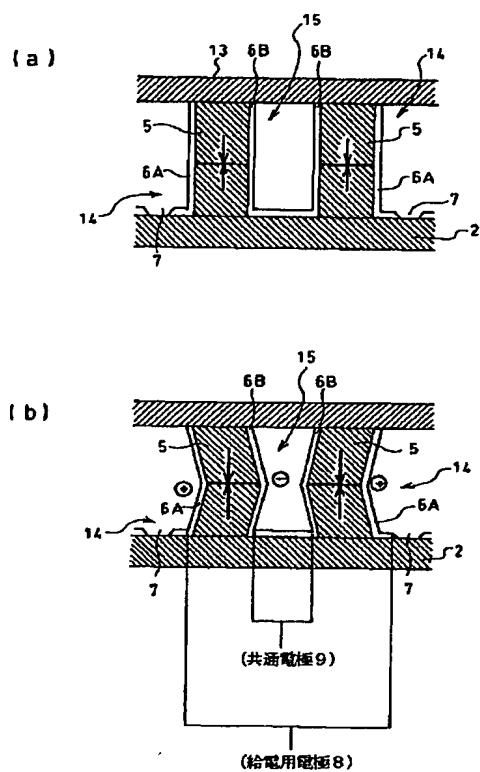
【図 5】



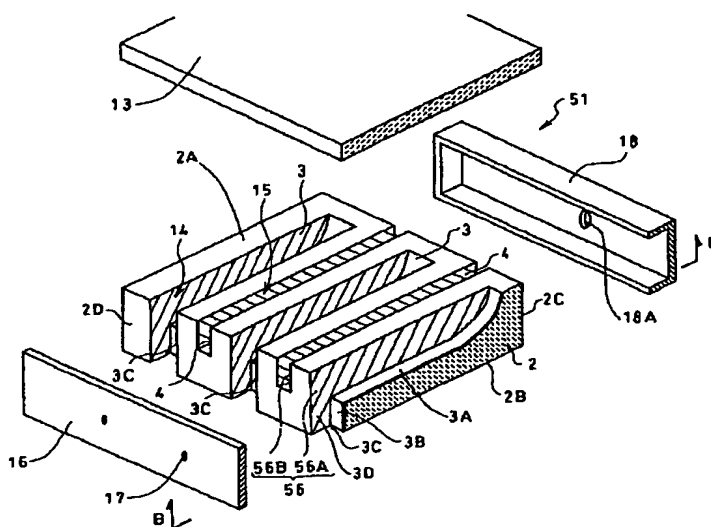
(10)

特開平 10-278265

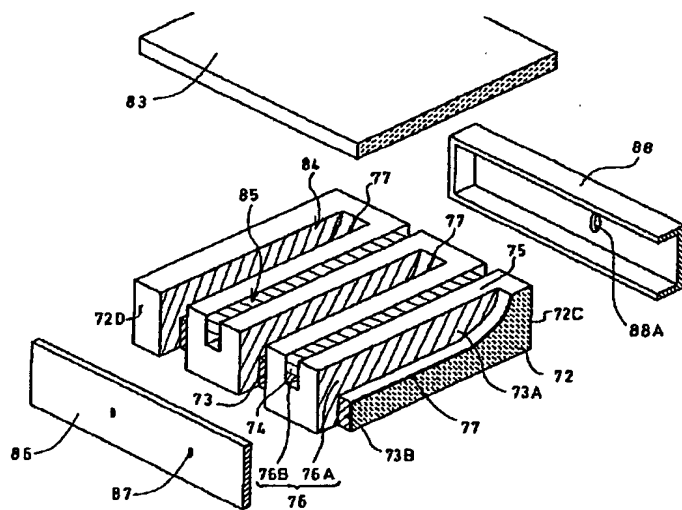
【図 6】



【図 7】



【図 9】



(11)

特開平 10 - 278265

【図 10】

